

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **62122401 A**

(43) Date of publication of application: **03.06.87**

(51) Int. Cl

**H01Q 9/30**  
**H01Q 9/06**

(21) Application number: **60263487**

(22) Date of filing: **22.11.85**

(71) Applicant: **DIA KOGYO KK**

(72) Inventor: **TANAKA SATOSHI**

**(54) ZIGZAG ANTENNA CONDUCTOR**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To miniaturize an antenna by using a conductor folded in zigzag, in a curve or a rectangle form at a sufficiently shorter interval in comparison with the wavelength of the operating radio wave as the antenna.

**CONSTITUTION:** The conductor of the antenna element is folded in a zigzag, a curve or a rectangle minutely at a sufficiently smaller interval in comparison with the wavelength of the operating radio wave in a

direction in which the antenna current flows. Thus, since the conductor is longer than the mechanical length of the element, the traveling wave current flows along the conductor but the radiated electric field is the combined electric field distributed in the axial direction of the elements. Since the adjacent conductors folded in zigzag are capacitive and the folded tip in zigzag gives an inductive reactance, a parallel circuit comprising a capacitor and a coil is distributed to the entire element, and a distributed equal to the long line apparently is formed. Thus, the antenna is miniaturized.

**COPYRIGHT:** (C)1987,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-122401

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月3日

H 01 Q 9/30  
9/06

7105-5J  
7105-5J

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ジグザグアンテナ導体

⑯ 特 願 昭60-263487

⑰ 出 願 昭60(1985)11月22日

⑱ 発 明 者 田 中 聡 広島市東区牛田新町3-7-14-303

⑲ 出 願 人 大亜工業株式会社 広島市中区東千田町1丁目三番十号

⑳ 代 理 人 弁理士 三 原 隆 外1名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

ジグザグアンテナ導体

##### 2. 特許請求の範囲

使用電波の波長に比べ十分短い間隔でジグザグ、カーブ又は矩形に折り曲げた導体をアンテナに使用することを特徴とするジグザグアンテナ導体。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、ジグザグアンテナ導体に関するものである。

(従来の技術)

従来、アンテナを小型化したいという要求は非常に強いものであったが、従来の直線状のアンテナ素子の概念では、これらの要求を満たすだけの適切な方法が見いだせず、やむを得ず大きなアンテナを使用しなければならなかった。

特に使用周波数が低い、長・中・短波帯においては波長が長いためアンテナが大型化し、中には100mを越すような大型のアンテナを建設する

必要もあり、非常に不経済であった。

又、その他の周波数帯域においてもアンテナの大きさが問題になることは多いが、これまでの技術では大した小型化はできなかった。

(発明が解決しようとする問題点)

そこでこの発明は、従来の直線状のアンテナ素子の概念を一掃し、アンテナ素子の導体をアンテナの電流が流れる方向に、使用電波の波長に比べ十分小さい間隔で小刻みにジグザグ、カーブ又は矩形状に折り曲げることによって、アンテナ軸にそった波長が、自由空間波長に比べ著しく短縮するという新たな性質を発見したので、その性質を応用してアンテナの小型化を実現したものである。

(問題点を解決するための手段)

以下、この発明の一実施例を図面に従って説明すると、使用電波の波長に比べ十分短い間隔でジグザグ、カーブ又は矩形に折り曲げた導体をアンテナに使用することによって、アンテナを小型に構成できる。

しかし、大電力送信のような特殊な場合、折り返

しの幅・間隔・導体の太さなどは、導体に流れる電流に対する電流容量及び折り返した隣り同志の導体との電位差に対する耐電圧などによって制約を受ける。

尚、この発明の基本形状を分かり易い形の一例として、ダイポールアンテナの場合を示すと、ノコギリ刃型、正弦波型、矩形波型、逆戻り矩形波型、逆戻りノコギリ刃型、片留め型等であり、アンテナ導体の断面形状は柱状（円柱、三角柱、四角柱）平版状、筒状（円筒、三角筒、四角筒）、コの字状、弧状状、渦巻き状、錐体状、そして任意の形状であっても小型化が可能である。

また、リアクタンス挿入型のものとしてはジグザグ導体のジグザグの一部または交互に、コイル又はコンデンサのような集中定数素子を挿入し、アンテナインピーダンスの調整及び機械加工性の向上などの目的に使用する。

#### （発明の効果）

この発明による効果を確認するため多数の実験を行ったが、その代表的なものを示し、この発明の

この発明と従来のものを入力インピーダンスの周波数特性について比較したものである。

このデータから、この発明は、従来のものに比べ同調点が著しく低い周波数に移行しておりアンテナの小型化が可能であることを示している。

尚、この実験方法は、広い周波数帯域のデータを測定するため、十分広い接地板上に垂直に立てたモノポールアンテナから、素子単体の基本的入力インピーダンスを測定したものであるが、これらの抵抗値を2倍すると双極子に換算することができる。

次に、第3図は、同調周波数がほぼ同等で、素子の機械的長さが約 $1/3$ のこの発明と、従来のものの入力インピーダンスを比較したものであるが、 $1/4$ 波長同調周波数付近のインピーダンスについては、両者共ほぼ同等なインピーダンスカーブであることが分かり、アンテナを小型化しても従来のものと同様な扱いができることを示している。

更に、第4図は、この発明における折り返しの幅

効果を以下説明する。

#### ①利得とアンテナ軸面内の指向特性

第1図は、電気長が半波長双極子になるよう調整した場合の、この発明と従来の素子を、利得とアンテナ軸面内の指向特性について比較したデータであるが、これによると、電気的特性において従来のものとほぼ同等の特性であるにもかかわらず、機械的長さにおいて従来のものに比べ大幅に小型化できることを示している。

但し、余り密に折り返すと交差偏波エネルギーが増加する、ヌルポイントの落ち込みが少ない、導体の抵抗損が増える等の理由により利得が低下する。

#### ②アンテナ軸に垂直な指向特性

この発明のアンテナ軸に垂直な指向特性は、基本的に従来のものと同等の無指向性円形パターンであるが、ジグザグの幅によっては僅かに変形する場合がある。

#### ③入力インピーダンス

第2図は、アンテナ素子長を同じ長さに統一した

、角度および長さに対するアンテナの小型化の効果（短縮効果）をグラフに示したものであるが、幅が広く密に折り返すほどアンテナを小型化できることを示している。

#### ④色々な形状の素子の特性

この発明は、いずれの形状においてもほぼ同様なアンテナの小型化が可能であるが、リアクタンス挿入型における集中定数素子の部分においては顕著な小型化は認められなかった。

#### ⑤理論解析

現在のところ、明確な理論解析は確立できていないが、次のような推論にもとづいて実験による現象の内でも利便な特性を実用化したものである。

(1)素子の機械的長さに対し導線が長いと、進行波電流は導体にそって流れるが、放射電界は素子の軸方向に分布したものの合成電界になる。

(2)ジグザグに折り返した隣り合った導体同志は容量性で、ジグザグの折り返し先端部は誘導性のリアクタンスになるので、素子全体にコンデンサとコイルの並列回路が分布した構成になり、見掛

け上は長い線路と同等な分布定数線路になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明と従来のものとの指向特性を比較した図、第2図は、アンテナ素子長を同じ長さに統一したこの発明と、従来ものを入力インピーダンスの周波数特性について比較したグラフであり、第3図は、同調周波数がほぼ同等で、素子の機械的長さが約1/3のこの発明と、従来ものを入力インピーダンスを比較したグラフ図、第4図は、この発明における折り返しの幅、角度および長さに対するアンテナの小型化の効果（短縮効果）を示したグラフである。

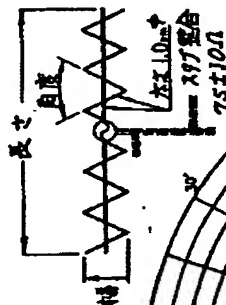
特許出願人 大亜工業株式会社

代理人・弁理士 三原 隆（外1名）

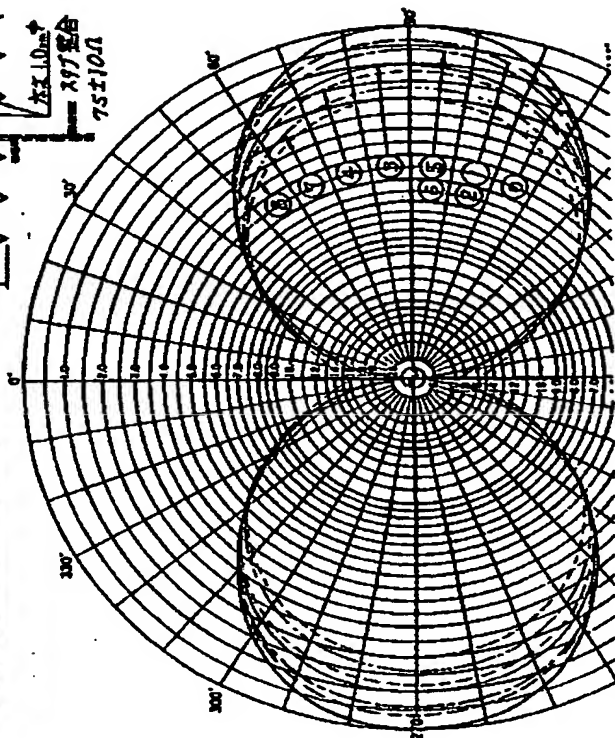


利得と水平面指向特性  
第1図

番号	型 様	幅 (mm)	長さ (mm)	角度 (度)	向き	周波数 (MHz)	短縮 効果 (dB)	入力インピー ダンス (Ω)
0	線状アンテナ	1.0	1400	なし	0	0	0.98	73±10
1	ジグザグ型	30	886	30	1	-0.3	0.60	51±10
2	"	30	856	30	1	-0.3	0.60	51±10
3	"	30	604	8	1	-1.0	0.42	45±10
4	"	30	604	8	1	-1.2	0.42	45±10
5	"	60	620	30	1	-0.6	0.43	68±10
6	"	60	620	30	1	-0.6	0.43	68±10
7	"	60	494	8	1	-1.7	0.35	43±10
8	"	60	494	8	1	-2.0	0.35	43±10

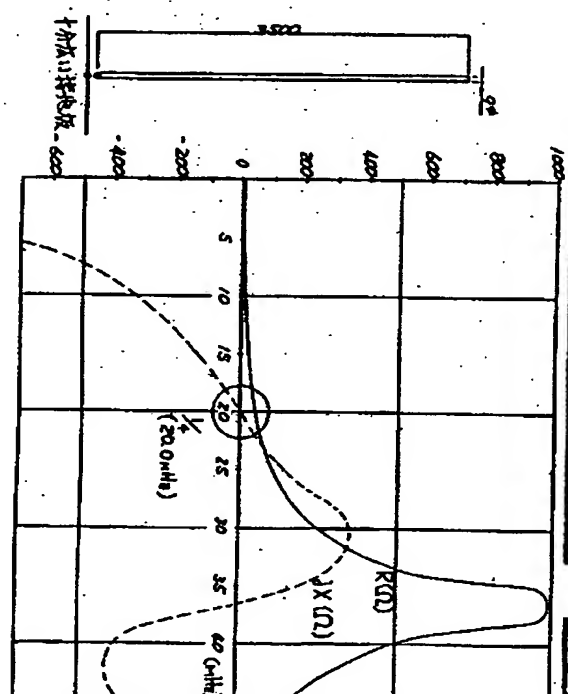
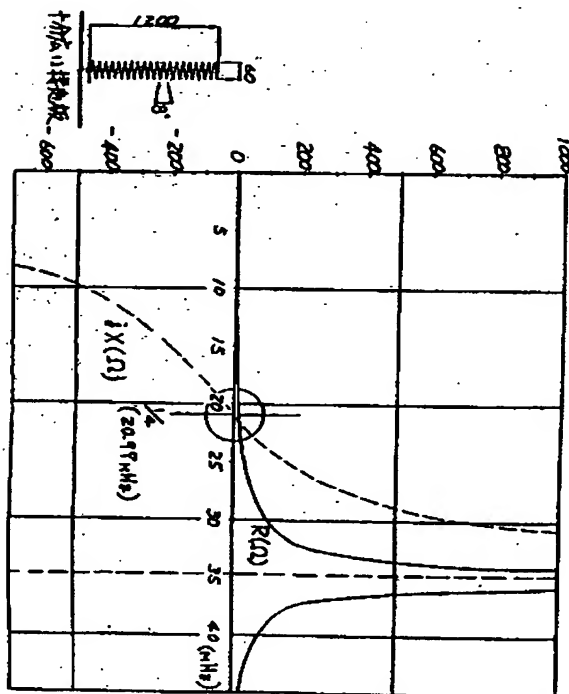
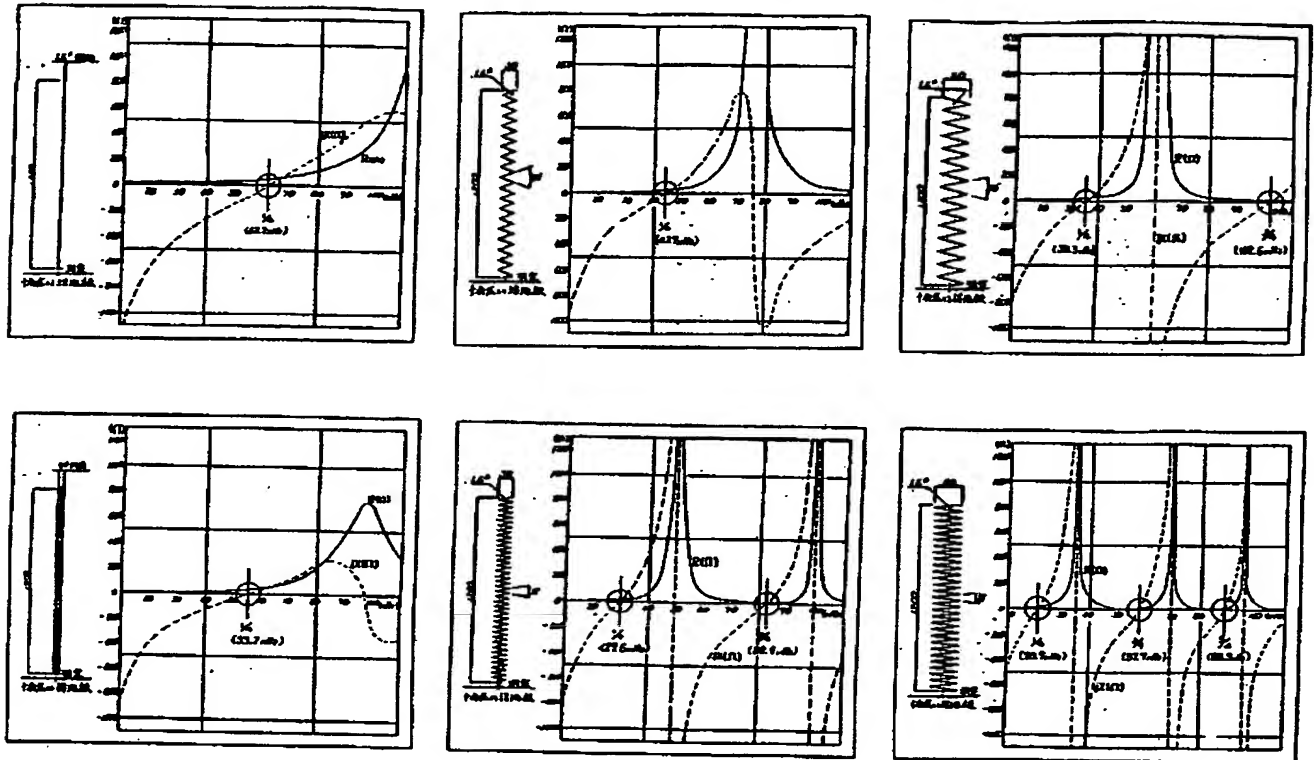


測定周波数 105MHz  
ディレクタ 数値周波数特性



同じ長さ(1.2m)のアンテナ入力インピーダンス比較表

表2図



同一長さの1.2mアンテナ比較表

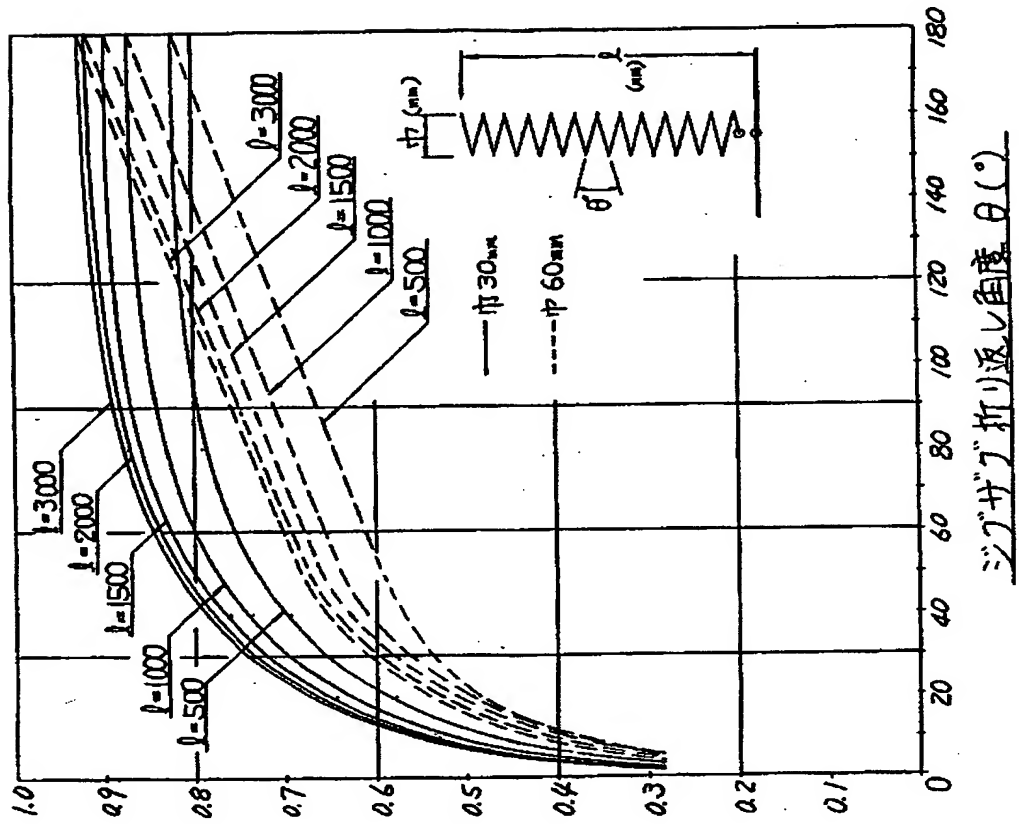
表3図

図4

ジグザグ折り返し角度  $\theta$  対 短縮効果

短縮効果：自由空間波長に対する短縮率  
(4分の1波長に於ける実験データ)

短縮効果



ジグザグ折り返し角度  $\theta$  (°)